

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-154668

(43)Date of publication of application : 08.06.2001

(51)Int.Cl.

G10H 1/00  
G09B 15/00  
G10H 1/38

(21)Application number : 11-337172

(71)Applicant : YAMAHA CORP

(22)Date of filing : 29.11.1999

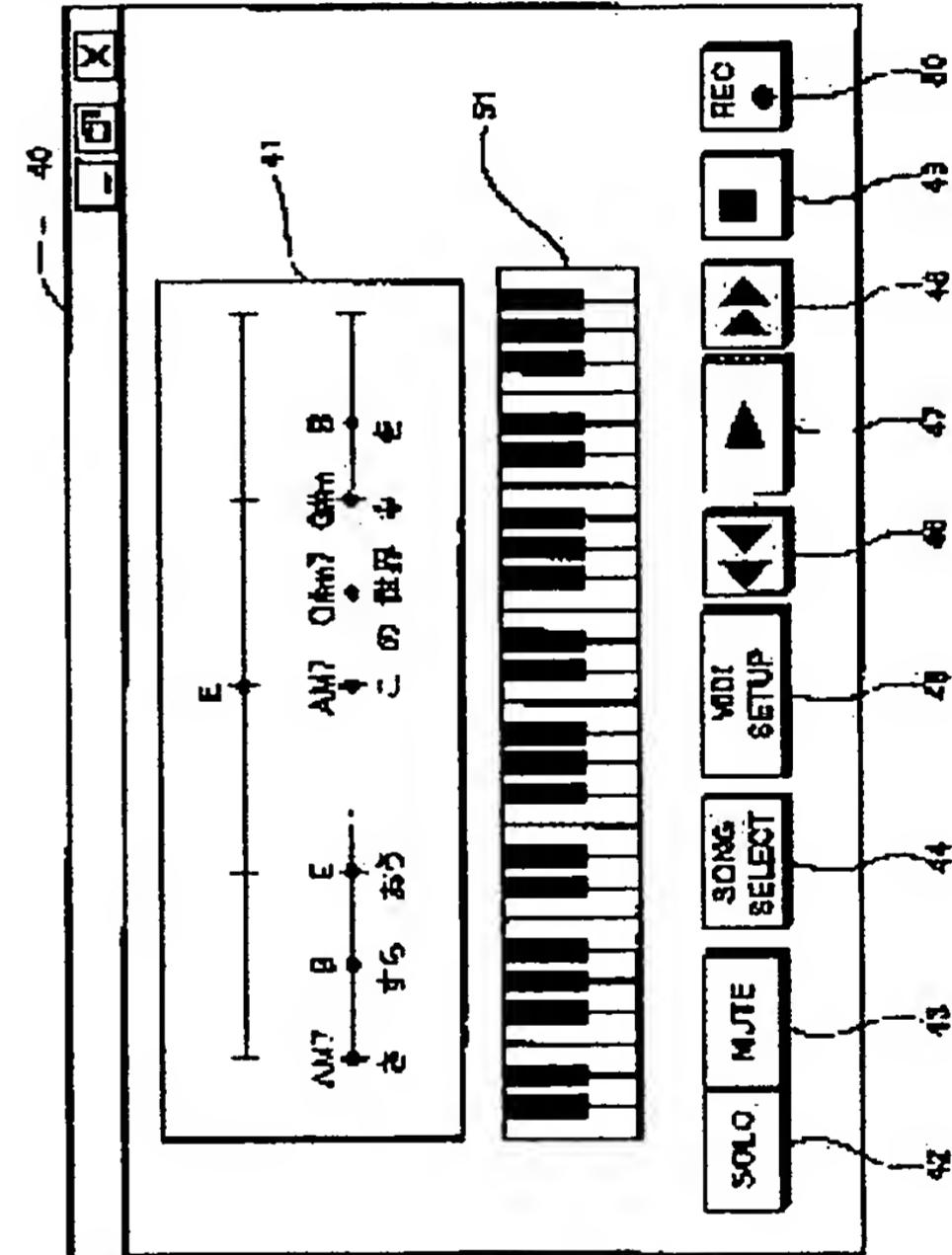
(72)Inventor : SAI TOMU  
WAKITA MASAHIKO

(54) METHODS FOR SYNTHESIZING MUSICAL SOUND, SELECTING PLAYING INFORMATION, CONTROLLING PLAYING, RECORDING PLAYING INFORMATION, EVALUATING PLAYING INFORMATION, PLAYING PRACTICE DEVICE AND RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To automatically specify an optimum sound generating part for a chord practice application on a personal computer.

**SOLUTION:** Playing information consists of chord playing (parts 4 and 5), percussion playing (a part 10) and other event information (parts 1 to 3 and 6 to 9). When a user clicks a solo button 42 with a mouse, only a (solo mode) chord and percussion playing are reproduced. When a mute button 43 is clicked, parts other than a (mute mode) chord playing are reproduced. The user easily comprehends rhythm feeling by reproducing not only a chord but also percussion sounds in a solo mode.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.04.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 15.11.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of 2005-24106  
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's 15.12.2005  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(51) Int. Cl.  
G10H 1/00  
G09B 15/00  
G10H 1/38

識別記号

102

F I  
G10H 1/00  
G09B 15/00  
G10H 1/38

テマコード (参考)

B 5D378  
C  
Z

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全14頁)

(21)出願番号 特願平11-337172

(22)出願日 平成11年11月29日(1999.11.29)

(71)出願人 000004075

ヤマハ株式会社

静岡県浜松市中沢町10番1号

(72)発明者 蔡 トム

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式  
会社内

(72)発明者 脇田 政彦

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式  
会社内

(74)代理人 100104798

弁理士 山下 智典

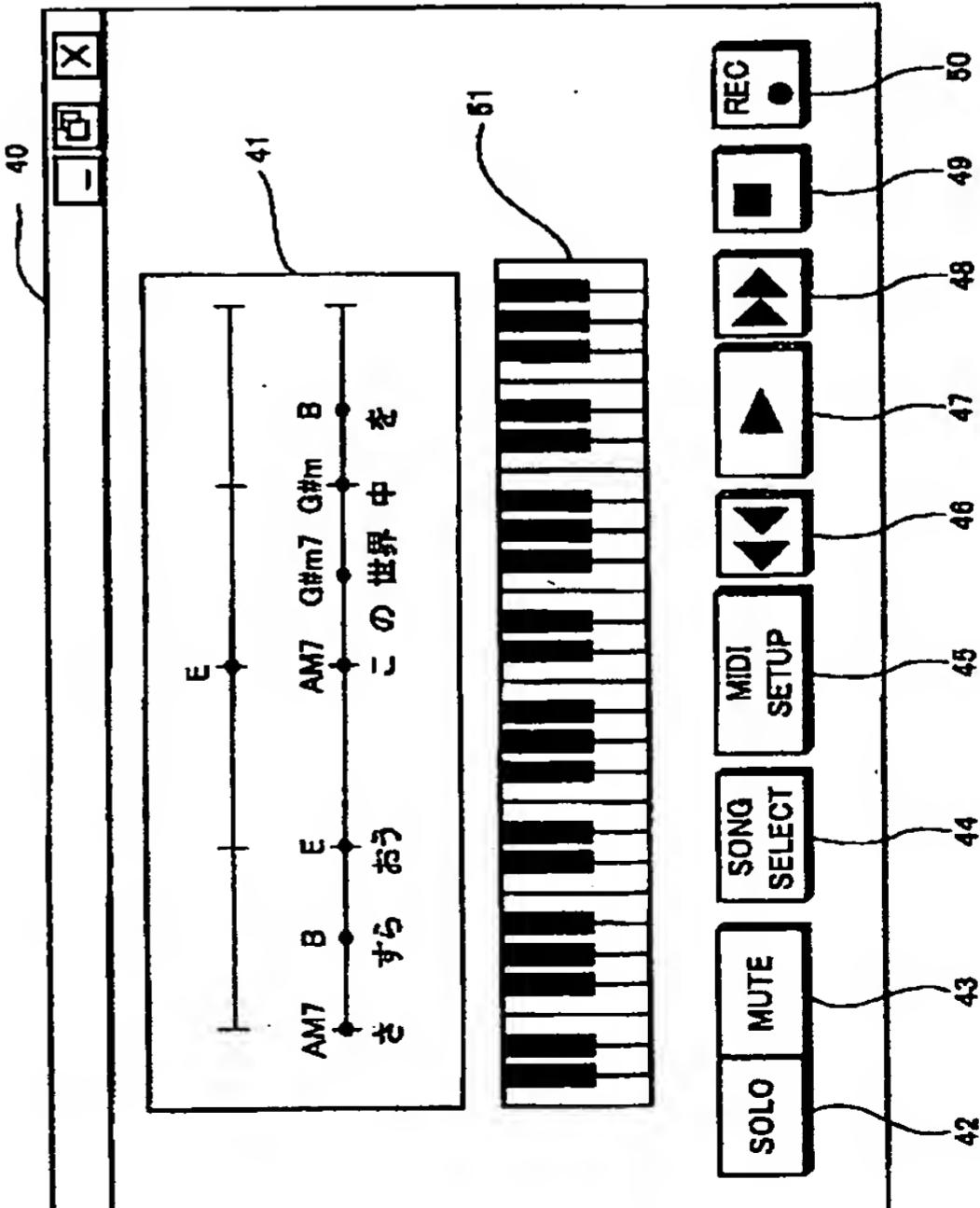
最終頁に続く

(54)【発明の名称】楽音合成方法、演奏情報選択方法、演奏制御方法、演奏情報記録方法、演奏情報評価方法、演奏練習装置および記録媒体

## (57)【要約】

【課題】 パーソナルコンピュータ上の和音練習アプリケーションにおいて、最適な発音パートを自動的に指定する。

【解決手段】 演奏情報は、和音演奏(パート4, 5)と、パーカッション演奏(パート10)と、その他イベント情報(パート1~3, 6~9)とから成る。ここで、ユーザがソロボタン42をマウスでクリックすると(ソロモード)和音およびパーカッション演奏のみが再生され、ミュートボタン43をクリックすると(ミュートモード)該和音演奏以外のパートが再生される。ソロモードにおいては和音のみならずパーカッション音を再生することにより、ユーザがリズム感をつかみやすくなった。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 和音演奏に係る和音イベント情報と、パーカッション演奏に係るパーカッションイベント情報と、その他イベント情報を含む演奏情報を読み出す過程と、

ユーザによる第1または第2の動作モードの選択を検出する過程と、

前記第1の動作モードが選択された場合は前記その他イベント情報に基づく楽音合成を禁止し前記和音イベント情報と前記パーカッションイベント情報に基づく楽音合成を実行する一方、前記第2の動作モードが選択された場合は、前記和音イベント情報に基づく楽音合成を禁止し前記パーカッションイベント情報と前記その他イベント情報に基づく楽音合成を実行する楽音合成実行過程とを有することを特徴とする楽音合成方法。

【請求項2】 複数の演奏情報に対応する過去の演奏結果の評価を読み出す過程と、

前記複数の演奏情報の曲名を特定する画像とともに、これら複数の演奏情報に各々対応付けて前記各評価を画面上に表示する過程と、

前記画面におけるユーザの操作に基づいて前記複数の演奏情報の何れかを選択する過程と、

を有することを特徴とする演奏情報選択方法。

【請求項3】 一の曲名を特定する曲名特定情報を表示する過程と、

前記楽曲に対応する第1および第2の演奏情報を各々指標する画像を該曲名特定情報に対応させて画面上に表示する過程と、

前記画面におけるユーザの操作に基づいて前記第1または第2の演奏情報を選択する過程とを有し、

前記第2の演奏情報における和音のノートオンイベントの数は、前記第1の演奏情報における和音のノートオンイベントの数より多く、前記第2の演奏情報に用いられる和音の種類数は、前記第1の演奏情報における和音の種類数よりも多いことを特徴とする演奏情報選択方法。

【請求項4】 ユーザによる発音可否の指示を認識する過程と、

該発音が許可された場合に、予め記憶された第1の演奏情報に基づいて、入力された第2の演奏情報に対して評価を行いつつ該第2の演奏情報に基づいて発音処理を行う過程と、

該発音が拒否された場合に、前記第1の演奏情報に基づいて前記第2の演奏情報に対して評価を行いつつ、該第2の演奏情報に基づく発音を禁止する過程とを有することを特徴とする演奏制御方法。

【請求項5】 予め記憶された第1の演奏情報に基づいて、入力された第2の演奏情報に対して評価を行う過程と、

前記評価に基づいて、以後入力される第2の演奏情報の記録を許容するか否かを判定する過程と、

この判定が肯定的であることを条件として、以後入力される第2の演奏情報を記録する過程とを有することを特徴とする演奏情報記録方法。

【請求項6】 予め記憶された第1の演奏情報に基づいて、入力された第2の演奏情報に対して評価を行う方法であって、

前記第2の演奏情報においてノートオンイベントが発生すると、このノートオンイベントの発生タイミングが前記第1の演奏情報における何れかのノートオンイベントの発生タイミングに対して所定の許容幅内であるか否かを判定するタイミング判定過程と、

前記タイミング判定過程の判定結果が肯定的であった場合に、発音されるべき複数の音高に係る第1の音名パターンを前記第1の演奏情報から読み出し若しくは該第1の演奏情報から求めるとともに、前記第2の演奏情報においてノートオフされていない各音高に係る第2の音名パターンを求める音名パターン決定過程と、

前記第1および第2の音名パターンが一致するか否かに基づいて前記第2の演奏情報に対する評価を行う過程とを有することを特徴とする演奏情報評価方法。

【請求項7】 請求項1ないし6記載の何れかの方法を実行することを特徴とする演奏練習装置。

【請求項8】 請求項1ないし6記載の何れかの方法を実行するプログラムを記憶することを特徴とする記録媒体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、和音演奏の練習に用いて好適な楽音合成方法、演奏情報選択方法、演奏制御方法、演奏情報記録方法、演奏情報評価方法、演奏練習装置および記録媒体に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 パーソナルコンピュータ等においては、従来より和音練習用のアプリケーションが知られている。このアプリケーションにおいては、和音パートを含む複数のパートからなる演奏情報が再生される。そして、和音パートの演奏情報（以下、模範演奏情報という）に基づいて演奏すべき和音（押下すべき鍵）がディスプレイやLEDインジケータ等によって表示される。

【0003】 ここで、ユーザは再生されるパートのうち実際に発音すべきものを任意に指定することができる。従って、例えば演奏情報中の和音パートのみを発音させることもでき、和音パート以外のパートを発音させることもできる。また、演奏情報の再生中にユーザがキーボード等を操作すると、その操作に係る演奏情報（以下、入力演奏情報という）と上記模範演奏情報とが比較される。そして、両者が一致する度合によってユーザの演奏のスキルが評価される。また、ユーザは、所定の操作を行うことにより、隨時入力演奏情報を記録することが可能である。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述した技術においては、以下のように種々の問題があった。まず、ユーザは再生されるパートのうち実際に発音すべきパートを指定することができるが、個々のパート毎に発音の可否を設定する作業は煩雑である。また、初心者は各パートの内容を知らないことも多いため、適切な発音可否の設定を行うことも困難であった。

【0005】また、再生可能な楽曲が複数存在する場合は、各楽曲に対する過去の演奏評価に基づいて楽曲を選択できれば便利であるが、従来の技術ではかかる操作は不可能であった。また、演奏を希望する楽曲の和音が高度なテクニックを要求するものである場合、初心者はその和音の演奏を行う前に、希望する楽曲ではなく、簡単な和音の楽曲から順に練習を積まなければならならず、練習意欲を削ぐことにもなりかねない。

【0006】また、楽音波形をパーソナルコンピュータのソフトウェア上で実現する、いわゆるソフトウェア音源においては、ユーザの押鍵操作から発音が開始されるまでにある程度のタイムラグが生じる。パーソナルコンピュータ等による演奏の評価を希望しつつこのタイムラグに違和感を覚えるユーザに対して、特に対策は採られていなかった。また、ユーザは、所定の操作を行うことにより入力演奏情報を記録することができるが、無条件に記録できるため、記録を行うことによってユーザが達成感を味わえないという問題があった。

【0007】さらに、入力演奏情報は模範演奏情報に対して常に一致することが必ずしも望ましいわけではなく、その時々の状況に応じて和音を転回形で演奏した方が望ましい場合もある。しかし、従来の技術では、転回形の和音は模範演奏情報の和音とは音高が異なるために「不正解」と評価されていた。従って、ユーザの演奏のスキルを適切に評価することは困難であった。

【0008】この発明は上述した事情に鑑みてなされたものであり、興味深く便利に和音等の練習を行える楽音合成方法、演奏情報選択方法、演奏制御方法、演奏情報記録方法、演奏情報評価方法、演奏練習装置および記録媒体を提供することを目的としている。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため本発明にあっては、下記構成を具備することを特徴とする。なお、括弧内は例示である。請求項1記載の構成にあっては、和音演奏に係る和音イベント情報（パート4、5）と、パーカッション演奏に係るパーカッションイベント情報（パート10）と、その他イベント情報（パート1～3、6～9）とを含む演奏情報を読み出す過程と、ユーザによる第1または第2の動作モード（ソロモードまたはミュートモード）の選択を検出する過程と、前記第1の動作モード（ソロモード）が選択された場合は前記その他イベント情報に基づく楽音合成を禁止

し前記和音イベント情報と前記パーカッションイベント情報に基づく楽音合成を実行する一方、前記第2の動作モード（ミュートモード）が選択された場合は、前記和音イベント情報に基づく楽音合成を禁止し前記パーカッションイベント情報と前記その他イベント情報に基づく楽音合成を実行する楽音合成実行過程（ステップSP21、SP52）とを有することを特徴とする。また、請求項2記載の構成にあっては、複数の演奏情報に対応する過去の演奏結果の評価を読み出す過程と、前記複数の演奏情報の曲名を特定する画像（ジャンル表示部64）とともに、これら複数の演奏情報に各々対応付けて前記各評価（得点表示部67）を画面上に表示する過程と、前記画面におけるユーザの操作に基づいて前記複数の演奏情報の何れかを選択する過程（選択ボタン65、OKボタン76）と、を有することを特徴とする。また、請求項3記載の構成にあっては、一の曲名を特定する曲名特定情報（ジャンル表示部64）を表示する過程と、前記楽曲に対応する第1および第2の演奏情報（図8：初級者用および図10：上級者用の和音イベント情報を各々含む演奏情報）を各々指標する画像（選択ボタン65、71）を該曲名特定情報に対応させて画面上に表示する過程と、前記画面におけるユーザの操作に基づいて前記第1または第2の演奏情報を選択する過程とを有し、前記第2の演奏情報における和音のノートオンイベントの数（図10における黒丸印の数）は、前記第1の演奏情報における和音のノートオンイベントの数（図8における黒丸印の数）より多く、前記第2の演奏情報に用いられる和音の種類数は、前記第1の演奏情報における和音の種類数よりも多いことを特徴とする。また、請求項4記載の構成にあっては、ユーザによる発音可否の指示を認識する過程（ステップSP2におけるMIDIセットアップボタン45のイベント検出、ステップSP12）と、該発音が許可された場合に、予め記憶された第1の演奏情報（図8～10）に基づいて、入力された第2の演奏情報に対して評価を行いつつ（ステップSP63、SP64、SP71～74）該第2の演奏情報に基づいて発音処理を行う過程（ステップSP64）と、該発音が拒否された場合に、前記第1の演奏情報に基づいて前記第2の演奏情報に対して評価を行いつつ、該第2の演奏情報に基づく発音を禁止する過程（ステップSP64）とを有することを特徴とする。また、請求項5記載の構成にあっては、予め記憶された第1の演奏情報（図8～10）に基づいて、入力された第2の演奏情報に対して評価を行う過程（ステップSP63、SP71～74、SP55～SP57）と、前記評価に基づいて、以後入力される第2の演奏情報の記録を許容するか否かを判定する過程（ステップSP41）と、この判定が肯定的であることを条件として、以後入力される第2の演奏情報を記録する過程（ステップSP42）とを有することを特徴とする。また、請求項6記載の構

成にあっては、予め記憶された第1の演奏情報（図8～10）に基づいて、入力された第2の演奏情報に対して評価を行う方法であって、前記第2の演奏情報においてノートオンイベントが発生すると、このノートオンイベントの発生タイミングが前記第1の演奏情報における何れかのノートオンイベントの発生タイミングに対して所定の許容幅（±300 msec）内であるか否かを判定するタイミング判定過程（ステップSP71）と、前記タイミング判定過程の判定結果が肯定的であった場合に、発音されるべき複数の音高に係る第1の音名パターン（図18(b)のコードパターン）を前記第1の演奏情報から読み出し（ステップSP72）若しくは該第1の演奏情報から求める（変形例3）とともに、前記第2の演奏情報においてノートオフされていない各音高に係る第2の音名パターン（図18(a)の押鍵パターン）を求める音名パターン決定過程（ステップSP72）と、前記第1および第2の音名パターンが一致するか否かに基づいて前記第2の演奏情報に対する評価を行う過程（ステップSP73, SP74, SP55～SP59）とを有することを特徴とする。また、請求項7記載の構成にあっては、請求項1ないし6記載の何れかの方法を実行することを特徴とする。また、請求項8記載の構成にあっては、請求項1ないし6記載の何れかの方法を実行するプログラムを記憶することを特徴とする。

## 【0010】

## 【発明の実施の形態】1. 実施形態の構成

次に、本発明の一実施形態の構成を図1を参考し説明する。なお、本実施形態は汎用パーソナルコンピュータ1によって和音練習装置を実現したものである。パーソナルコンピュータ1の内部において18はCPUであり、後述する制御プログラムによりバス10を介してパーソナルコンピュータ1内の各部を制御する。

【0011】21は鍵盤であり、MIDIインターフェース11を介してパーソナルコンピュータ1に演奏情報（入力演奏情報）を供給する。22はキーボード、マウス等の操作子であり、検出回路12を介してCPU18に各種の操作情報を入力する。23は表示部であり、表示回路13を介してユーザに各種の情報を表示する。

【0012】14は通信インターフェースであり、通信ネットワーク24との間で各種の情報をやりとりする。15は外部記憶装置であり、フロッピーディスクドライブ、ハードディスクドライブ、MOドライブ等から構成され、オペレーティングシステム、和音練習アプリケーションプログラムおよび演奏情報等が格納される。17はROMであり、パーソナルコンピュータ1においてオペレーティングシステムを起動させるためのイニシャルプログラムローダ等が記憶されている。

【0013】16はRAMであり、CPU18によって読み出しおよび書き込み可能になっている。19はタイマであり、所定時間毎にCPU18に対してタイマ割込みを

10

発生させる。20はサウンドボードであり、CPU18によって生成されたデジタル信号の音波形をアナログ信号に変換する。26はサウンドシステムであり、サウンドボード20から出力された音波形を発音する。

【0014】次に、25は外部音源であり、鍵盤21から出力された演奏情報に基づいて音波形を合成する。この音波形もサウンドシステム26を介して発音される。但し、外部音源25は必須の構成要素ではなく、省略してもよい。

10 【0015】2. 実施形態のデータ構成

## 2. 1. ファイル構成

次に、本実施形態で用いられる演奏情報のファイル構成を図6を参考し説明する。演奏情報のファイルフォーマットは、SMF（スタンダードMIDIファイル）形式であり、慣例に従って拡張子は「.MID」である。

【0016】拡張子以外の部分は、「（ジャンル名）－（レベル）」の形式で表現される。ここで、「ジャンル名」とは、楽曲の曲名（または曲名を簡略化して成る文字列）をいう。また、「レベル」とは演奏の難易度を示すものであり、一のジャンル名に対して「BGN（初級）」、「MID（中級）」および「EXP（上級）」の3種類が設けられる。

20 【0017】2. 2. ファイル形式

上記各演奏情報ファイルの形式を図7に示す。図において演奏情報ファイルは設定情報90と演奏情報100とから構成される。ここで設定情報90は、楽曲再生に係る各種の初期設定情報であり、テンポの値、マスター音量の値、各パートの音色等を規定する。

【0018】また、演奏情報100は、SMFフォーマット“0”に対応するものであり、複数のタイミングデータ110, 110, ……と、各タイミングデータ110, 110, ……の後に設けられるイベントデータ120, 120, ……と、末尾に設けられるエンドデータ130とから構成される。

【0019】タイミングデータ110, 110, ……は、これらに続く各イベントデータ120, 120, ……の再生タイミングを表す。また、エンドデータ130は楽曲の終了位置を表す。イベントデータ120, 120, ……は該イベントの内容を表す情報であり、同一タイミングで再生されるべき複数パート分のイベントの内容を記憶することも可能である。

【0020】具体的には、一のイベントデータ120には、一または複数の演奏イベント121, 122, ……が含まれている。演奏イベント121, 122, ……はノートオン、ノートオフ等の楽曲再生に関するイベントである。そして、これら演奏イベント121, 122, ……に対して、各々のパート（MIDIチャンネル番号に相当する）を示す番号部141, 142, ……が設けられている。

50 【0021】ここで、パート4, 5は、各々右手、左手

で演奏されるべきピアノ音色の和音パートであり、パート10はパーカッション音のパートである。その他のパートは、メロディや伴奏音等のパートである。

【0022】150は和音テキスト部であり、パート4, 5の内容（和音演奏の進行）に対応付けて順次記憶されている。すなわち、演奏イベント121, 122, ……が和音に係るパート4または5のイベントを含む場合には、その和音名（「E」, 「E7」, 「EM9」等）がテキスト形式で記憶される。また、151は歌詞テキスト部であり、当該タイミングで発声されるべき歌詞の文字列が存在する場合は、その文字列をテキスト形式で記憶する。

### 【0023】2. 3. 和音イベント情報の内容

次に、各レベルに応じた和音イベント情報の例を図8～図10を参照し説明する。これらの図において縦線は拍タイミングを示しており、1小節は4拍から成る。

「E」, 「E7」, 「EM9」等の文字は和音テキスト部150に基づく和音名であり、黒丸印はノートオンのタイミングである。また、黒丸印から図上右方向に延びる線分は和音の持続時間を示している。

【0024】まず、図8は初級者（Beginner）用の和音イベント情報の一例である。この例にあっては、右手での和音演奏を中心とした内容になっており、ノートオンのタイミングがなるべく拍タイミングに一致するように設定され、かつ、和音の持続時間はなるべく拍タイミング間隔の整数倍になるように設定されている。

【0025】次に、図9は中級者（Middle）用の和音イベント情報の一例である。図示のように、右手での和音演奏は7th程度の属性を表すものが加わっている。また、左手の演奏は根音を表すものになっている。ノートオン／オフのタイミングもある程度曲の雰囲気に合ったタイミングに設定され、その結果、拍タイミングからややすれる場合もある。

【0026】次に、図10は上級者（Expert）用の和音イベント情報の一例である。右手での和音演奏はテンションコードまで含み、左手での和音演奏はフラットやシャープの付いた音名も含むものになっている。また、ノートオン／オフのタイミングは、最も楽曲の雰囲気に合うように設定されている。

【0027】上述した各レベルにおいては、上記パート中のパート4, 5および和音テキスト部150の内容にある。パート10およびその他のパートについては、レベルが異なったとしても同ジャンル（曲名）であれば同じ情報が記憶されている。

### 【0028】3. 実施形態の動作

#### 3. 1. 和音練習アプリケーションの起動

次に、本実施形態の動作を説明する。まず、パーソナルコンピュータ1の電源が投入されると、ROM17に格納されたイニシャルプログラムローダが実行され、オペレーティングシステムが立ち上る。このオペレーティング

システムにおいて所定の操作を行うと、本実施形態の和音練習アプリケーション（図2）が起動される。

【0029】図2において処理がステップSP1に進むと、所定の初期設定が行われる。ここでは、和音練習アプリケーションのメインウィンドウ40（図3参照）が表示部23に表示される。次に、処理がステップSP2に進むと、オペレーティングシステムからなんらかのメッセージを受信するまで処理が待機する。ここで何らかのメッセージを受信すると、処理はステップSP3に進み、該メッセージに対応するルーチン（詳細は後述する）が呼び出される。

【0030】以後、ステップSP2, SP3の処理が繰り返される。ここで、和音練習アプリケーション配下のウィンドウ（メインウィンドウ40等）にフォーカスがある場合は、操作子22におけるキーボードイベント、マウスイベント等は、オペレーティングシステムから上記メッセージとして和音練習アプリケーションに通知される。同様に、タイマ割込み等、各種の割込みが発生した場合においても、その旨が和音練習アプリケーションに通知される。なお、発生するイベントに応じて実行される個々の処理の詳細については後述する。

【0031】ここで、メインウィンドウ40の詳細を説明しておく。図3において41は和音進行表示部であり、再生中の演奏情報における和音テキスト部150に基づいて、右手および左手で演奏すべき和音の和音名と、これら和音のノートオンタイミング（黒丸印）とを表示する。さらに和音進行表示部41の最下段には、歌詞テキスト部151に基づいて歌詞のテキストが表示される。図8～図10と同様に、縦線は拍タイミングを示す。

【0032】和音進行表示部41には、現在演奏中の小節が表示されるため、その内容は楽曲の進行に伴って更新されてゆく。51は鍵盤インジケータであり、鍵盤をあしらった図形が表示され、現在演奏すべき和音に対応する鍵を点灯表示する。42はソロボタン、43はミュートボタンであり、各々動作モードをソロモードまたはミュートモード（詳細は後述する）に設定する。

【0033】44はソングセレクトボタンであり、選択ウィンドウ60（図4）の表示を指示する。45はMIDIセットアップボタンであり、鍵盤21からの入力演奏情報をサウンドボード20を介して出力するか否かを設定する。47はスタートボタンであり、演奏情報の再生開始を指示する。49はストップボタンであり、演奏情報の再生停止を指示する。

【0034】具体的には、本実施形態においては、演奏情報の自動再生を行うか否かを示すRUNフラグが設けられており、スタートボタン47が押下されるとRUNフラグが“1”に、ストップボタン49が押下されるとRUNフラグが“0”に設定される。46は巻き戻しボタンであり、48は早送りボタンである。また、50はレック

ボタンであり、入力演奏情報の記録を指示する。

【0035】3. 2. M I D I セットアップボタン4 5のイベント処理

M I D I セットアップボタン4 5がマウスでクリックされると、図1 1に示すルーチンが起動される。図において処理がステップSP 1 1に進むと、SSフラグが反転される。なお、SSフラグは初期設定時（ステップSP 1）において“1”に設定されている。次に処理がステップSP 1 2に進むと、SSフラグが“1”であるか否かが判定される。

【0036】ここで「Y E S」と判定されると、処理はステップSP 1 3に進み、M I D I インターフェース1 1を介して入力された入力演奏情報の発音、すなわち内部ソフトウェア音源を用いてのが許可される。一方、ステップSP 1 1において「N O」と判定されると、処理はステップSP 1 4に進み、該入力演奏情報の発音が禁止される。以上で本ルーチンの処理は終了する。従つて、ユーザは、M I D I セットアップボタン4 5をマウスでクリックする毎に該入力演奏情報のソフトウェア音源を用いての発音のオンオフを切り換えることができる。

【0037】ここで、入力演奏情報に対する発音のオンオフを切り換える意義について説明しておく。本実施形態のように楽音波形をパーソナルコンピュータのソフトウェア上で実現する、いわゆるソフトウェア音源においては、ユーザの押鍵操作から発音が開始されるまでにある程度のタイムラグが生じる。これに対して違和感を覚えるユーザが存在することも事実である。そこで、ユーザが外部音源2 5を使用でき、かつその性能が満足できるものである場合は、レスポンスの早い外部音源2 5を用いた方が好適である。

【0038】ここで、本実施形態においては、ユーザが希望する場合には、鍵盤2 1の演奏情報に基づいて外部音源2 5で楽音波形を合成し、パーソナルコンピュータ1を介さずにサウンドシステム2 6から発音させることを可能としたものである。さらに、外部音源2 5およびソフトウェア音源の発音切換は、M I D I セットアップボタン4 5をクリックするという簡単な操作によって可能である。しかも、外部音源2 5を使用するか否かにかかわらず入力演奏情報はM I D I インターフェース1 1を介してパーソナルコンピュータ1に送られるから、入力演奏情報に対する評価（詳細は後述する）は何れの場合においてもパーソナルコンピュータ1において実行されることになる。

【0039】3. 3. ソロボタン4 2、ミュートボタン4 3のイベント処理

ソロボタン4 2またはミュートボタン4 3がマウスでクリックされると、図1 2に示すルーチンが起動される。図において処理がステップSP 2 1に進むと、押下されたボタンに応じて動作モードが選択され再生パートが設

定される。すなわち、ソロボタン4 2が押下された場合（ソロモード）においては、和音に係るパート4, 5と、パーカッション音に係るパート1 0のみが再生パート（実際に発音されるパート）に設定される。

【0040】一方、ミュートボタン4 3が押下された場合（ミュートモード）においては、パート4, 5以外の全てのパートが再生パートに設定される。ここで、ソロモードにおいてパート1 0のパーカッション音を再生する意義について説明しておく。本来ソロモードは模範演奏情報の和音を聞きながらユーザが練習するための動作モードであるが、実際に和音のみを再生すると、リズム感がつかみにくいという問題がある。

【0041】そこで、本実施形態においては、ユーザがリズム感をつかみやすいように、ソロモードにおいてもパーカッション音を再生することとしたものである。しかも、かかる操作は「ソロボタン4 2をマウスでクリックする」というワンタッチの動作で可能であるため、ユーザはどのパートが和音でありどのパートがパーカッション音であるかを知る必要はなく、初心者でも最適なパート選択を確実かつ迅速に実行することができる。

【0042】3. 4. ソングセレクトボタン4 4のイベント処理

ソングセレクトボタン4 4がマウスでクリックされると、図4に示す選択ウィンドウ6 0が表示部2 3に表示される。図4において6 4はジャンル表示部であり、曲名またはこれを簡略化した文字列であるジャンル名が表示される。図示の例では、選択ウィンドウ6 0の縦方向に沿って1 0個のジャンル表示部6 4が設けられている。

【0043】6 5は初級者（Beginner）用の演奏情報を選択する選択ボタンであり、各ジャンル表示部6 4に対応して縦方向に1 0個設けられている。6 6は記録インジケータであり、各演奏情報毎に設けられたENABLEフラグ（詳細は後述する）が“1”である場合に点灯し、“0”である場合に消灯する。なお、このENABLEフラグは、M I D I インターフェース1 1からの入力演奏情報を記録しても良いか否かを示すフラグである。また、6 7は得点表示部であり、初級者用の各演奏情報に対してユーザが取得した最高得点を1 0段階のヒストグラムで表示する。

【0044】初級者用と同様に、中級者（Middle）用の選択ボタン6 8、記録インジケータ6 9、得点表示部7 0および上級者（Expert）用の選択ボタン7 1、記録インジケータ7 2、得点表示部7 3が順次選択ウィンドウ6 0の横方向に沿って配列されている。これにより、ユーザは、縦方向の「ジャンル」と横方向の「レベル」から成るマトリクス上で過去の最高得点および入力演奏情報の記録の可否を一望することができる。

【0045】6 3は選択ジャンル名表示部であり、選択された演奏情報のジャンル名を表示する。7 6はOKボ

タンであり、選択結果された演奏情報を確定して選択ウインドウ 60 を閉じるために設けられている。75 はキャンセルボタンであり、選択結果を破棄して選択ウインドウ 60 を閉じるために設けられている。

【0046】74 は詳細得点表示部であり、選択された演奏情報に対してユーザが取得した最高得点を表示する。なお、上述した得点表示部 67, 70, 73 は100 点満点の最高得点を10段階で表示するものであったが、詳細得点表示部 74 においては1点単位まで表示される。

【0047】ここで、何れかの選択ボタン 65, 68, 71 がマウスでクリックされると、図13に示すルーチンが起動される。図において処理がステップ SP31 に進むと、現在の選択状態が全てリセットされる。次に処理がステップ SP32 に進むと、新たにクリックされた選択ボタン 65, 68, 71 に対応する演奏情報が選択状態になる。すなわち、該選択ボタン 65, 68, 71 が点灯され、これに応じて選択ジャンル名表示部 63 および詳細得点表示部 74 の表示も更新される。

【0048】従って、各選択ボタン 65, 68, 71 は、クリックされると排他的に選択（点灯）状態になる。図示の例では、1番目のジャンル「BRCK NVC」の初級者（Beginner）用の演奏情報が選択されている。このようにして演奏情報が選択された後にOKボタン 76 が押下されると、選択結果された演奏情報が確定され選択ウインドウ 60 が閉じられる。これにより、メインウインドウ 40 が再び表示される。

【0049】その際、和音進行表示部 41 には、パート 4, 5 の内容に基づく演奏タイミング、和音テキスト部 150 に基づく和音名および歌詞テキスト部 151 の内容が表示される。ここで、パート 4, 5 の内容に基づく演奏タイミングおよび和音テキスト部 150 に基づく和音名は、図8～図10 に表示したものと同様の形式で表示される。また、対応する歌詞テキスト部 151 が存在する場合には併せて歌詞テキストが表示される（図3 参照）。

【0050】3. 5. レックボタン 50 のイベント処理 メインウインドウ 40 においてレックボタン 50 がマウスでクリックされると、図14に示すルーチンが起動される。図において処理がステップ SP41 に進むと、選択された演奏情報に係るENABLEフラグが“1”であるか否かが判定される。ここで「NO」と判定されると、本ルーチンは終了するため、実質的な処理は行われない。

【0051】一方、「YES」と判定されると、処理はステップ SP42 に進み、RECフラグが“1”に設定される。なお、RECフラグは入力演奏情報を記録するか否かを示すフラグであり、初期状態では“0”に設定されている。以上により本ルーチンの処理は終了する。

【0052】3. 6. タイマ割込み処理（再生中） 本実施形態においては、所定時間毎にタイマ 19 による

タイマ割込みが発生する。このタイマ割込みが発生すると、図15に示すルーチンが起動される。図において処理がステップ SP51 に進むと、RUNフラグが“1”であるか否かが判定される。ここで「NO」と判定されると、本ルーチンの処理は直ちに終了する。

【0053】一方、先にスタートボタン 47 が押下された場合等、RUNフラグが“1”に設定されている場合は「YES」と判定され、処理はステップ SP52 に進む。ここでは、再生中の演奏情報が読み出され、今回の10 タイマ割込みタイミングにおける再生パートのイベント処理が実行される。すなわち、今回発生すべきイベントに応じて、楽音波形の合成が開始され、合成された楽音波形はサウンドボード 20、サウンドシステム 26 を介して発音される。

【0054】その際、動作モードがソロモードであれば和音に係るパート 4, 5 と、パーカッション音に係るパート 10 に対して楽音波形が合成され、ミュートモードにおいてはパート 4, 5 以外の全てのパートに対して楽音波形が合成される。なお、今回のタイマ割込みタイミングに対して再生すべきイベントが存在しない場合は、ステップ SP52 において実質的な処理は行われない。

【0055】次に、処理がステップ SP53 に進むと、今回のタイマ割込みタイミングにおけるコード情報すなわちパート 4, 5 に係る演奏情報に基づいて、演奏ガイドが実施される。すなわち、これら演奏情報に基づいて鍵盤インジケータ 51 の表示内容が更新され、和音テキスト部 150 および歌詞テキスト部 151 の内容に基づいて和音進行表示部 41 内の和音名および歌詞が更新される。

【0056】なお、今回のタイミングに再生すべきコード情報、和音テキスト部 150 または歌詞テキスト部 151 が存在しない場合は、ステップ SP53 において実質的な処理は行われない。次に、処理がステップ SP54 に進むと、今回の演奏情報におけるイベントがエンドデータ 130 であるか否かが判定される。再生中の演奏情報が未だエンドデータ 130 まで達していない場合は「NO」と判定され、本ルーチンの処理は終了する。

【0057】3. 7. 鍵盤イベント割込 40 MIDI インターフェース 11 に入力演奏情報（鍵盤 21 のキーオン／キーオフイベント）が供給されると、これに基づいて CPU18 に割込みが発生し、図16に示すルーチンが起動される。図において処理がステップ SP61 に進むと、現在押下されている鍵（キーオンイベントが発生し対応するキーオフイベントが未だ発生していない鍵）に対する押鍵パターンが作成される。

【0058】この押鍵パターンの例を図18(a)に示す。図において押鍵パターンは12ビットから構成され、各ビットが各々12個の音名（C, C#, D, ……, A#, B）に対応する。ここで押下されている鍵に対応

する音名のビットは“1”に設定され、それ以外のビットは“0”に設定されている。

【0059】図16に戻り、処理がステップSP62に進むと、RUNフラグが“1”であるか否か（演奏情報が再生中であるか否か）が判定される。ここで「YES」と判定されると、処理はステップSP63に進む。ここでは、図17に示すサブルーチンが呼び出され、模範演奏情報との比較により、入力演奏情報に係る上記キーオン／キーオフイベントが正しいか否かが判定される。

【0060】その詳細を説明する。図17において処理がステップSP71に進むと、キーオン／キーオフイベントの発生タイミングが和音の模範演奏情報（パート4, 5）の何れかのイベントタイミングの許容幅内（例えば±300ms e c）に収まるか否かが判定される。収まる場合は「YES」と判定され、処理はステップSP72に進む。

【0061】上述したように、本実施形態においては、模範演奏情報の和音に対して和音テキスト部150に和音名が記憶されている。そして、和音名が決定すれば、その和音を構成する音名が一意に決定される。そこで、本実施形態においては、各和音名に対して12ビットから成るコードパターンが予め作成され、外部記憶装置15に記憶されている。各コードパターンは、図18(b)に示すように、押鍵パターン（同図(a)）と同一のフォーマットを有している。

【0062】さて、ステップSP72においては、上記模範演奏情報のイベントにおける和音テキスト部150に基づいて、対応するコードパターンが読み出される。次に処理がステップSP73に進むと、押鍵パターンと読み出されたコードパターンとが一致するか否かが判定される。ここで「YES」と判定されると、処理はステップSP74に進み、当該模範演奏情報のイベントに対して「正解した」旨がRAM16内の所定領域（演奏評価バッファ）に記録される。

【0063】このように、ステップSP73においては、入力演奏情報および模範演奏情報の音名の一致が判定され、例えば従来技術のようにキーコード等が比較されるのではない点も本実施形態の特徴の一つである。このような判定を行うことにより、模範演奏情報に対してユーザが転回形で演奏した場合においても、「正解した」と判断される。これは、ユーザその時々の状況に応じて和音を転回形で演奏した方が望ましい場合もあるためである。このように、本実施形態においては、転回形による和音演奏のバリエーションを広げつつ正確な判定を行うことができる。

【0064】以上のステップが終了すると、処理は鍵盤イベント割込ルーチン（図16）に戻る。なお、入力演奏情報のキーオン／キーオフイベントのタイミングが模範演奏情報の何れのイベントに対しても許容幅外であった場合、あるいは、押鍵パターンとコードパターンとが

一致しなかった場合は、それぞれステップSP71あるいはSP73において「NO」と判定され、「正解した」旨が演奏評価バッファに記録されることなく処理は鍵盤イベント割込ルーチン（図16）に戻る。

【0065】ところで、上述したステップSP73における判定は、RUNフラグが“1”であって模範演奏情報（パート4, 5）の何れかのイベントタイミングの許容幅内であれば、入力演奏情報の複数回のキーオン／キーオフイベントに対して実行されうる。従って、この許容幅内であれば、何度誤鍵操作があったとしても、少なくとも1回正しい鍵が押下されれば、「正解した」旨が演奏評価バッファに記録され、得点に反映されることになる。

【0066】次に、図16において処理がステップSP64に進むと、入力演奏情報のキーオン／キーオフイベントに基づいて発音／消音の楽音処理が行われる。次に処理がステップSP65に進むと、RECフラグが“1”であるか否かが判定される。ここで「YES」と判定されると、該入力演奏情報のイベントが外部記憶装置15内のファイルに記録される。以上により鍵盤イベント割込ルーチンの処理は終了する。

【0067】3. 8. タイマ割込み処理（再生終了）  
上述したように本実施形態においては所定時間毎にタイマ割込み処理ルーチン（図15）が起動され、演奏情報が自動再生される。ここで、演奏情報の末尾におけるエンドデータ130が読み出されると、ステップSP54において「YES」と判定され、処理がステップSP55に進む。

【0068】ここでは、演奏評価バッファの内容が読み出され、入力演奏情報の誤鍵回数、正解回数、正解押鍵完了までに要した時間、選択された演奏情報のレベル等に基づいて、ユーザ演奏に対する評価（点数）が算出される。この評価は、図5に示す得点ウィンドウに表示される。図において80は得点表示部であり、ユーザが獲得した得点を表示する。また、81はメッセージ表示部であり、獲得した得点に応じた文字列のメッセージを表示する。82はOKボタンであり、マウスでクリックされると、得点ウィンドウが閉じられる。

【0069】図15に戻り、次に処理がステップSP56に進むと、この獲得した得点が所定値を超えているか否かが判定される。ここで「YES」と判定されると、当該演奏情報のENABLEフラグが“1”にセットされる。これにより、以後、ユーザは当該演奏情報に対してレックボタン50を操作して入力演奏情報を記録することができる。なお、ステップSP56において「NO」と判定されると、ステップSP57はスキップされる。

【0070】次に、処理がステップSP58に進むと、今回取得した得点と、過去の最高得点とが比較され、今回取得した得点が最高得点を超えていれば、今回取得した得点が新たな最高得点として外部記憶装置15内の所

定ファイルに格納される。このように、本ルーチンにおいてENABLEフラグあるいは最高得点が更新されると、以後選択ウィンドウ60が開かれた場合は、新たに設定された状態に基づいて記録インジケータ66, 69, 72、得点表示部67, 70, 73等が表示されることになる。

【0071】4. 変形例

本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、例えば以下のように種々の変形が可能である。

(1) 上記実施形態においては、1つのジャンル名(曲名)に対応して複数のレベルの演奏情報を独立したファイルに記憶したが、レベル毎に異なる情報(例えば和音テキスト部150やパート4, 5の演奏情報)のみを独立して記憶させ、各レベルにおいて同一の情報(例えば歌詞テキスト部151やパート4, 5以外の演奏情報)を共通のファイルに記憶させてもよい。この場合、再生時には共通のファイルと、レベル毎の個別ファイルのうち何れかとが共に読み出されることになる。これにより、所要記憶容量を削減することができる。

【0072】(2) 上記実施形態においては、演奏情報のレベルとして初級、中級、上級の3段階を設けたが、初級、上級の2段階にしてもよく、4段階以上にしてもよい。要するに、1つのジャンル名に対して練習内容の難易度が異なる複数の演奏情報を提供できればよい。

【0073】(3) 上記実施形態においては、演奏情報内に和音テキスト部150を設けて和音名を特定したが、和音テキスト部150を設けることなくパート4, 5の演奏イベント121, 122, ……に基づいて和音名を特定してもよい。これは、パート4, 5に係るノートオン/オフイベントをに含まれるキーコードを参照すれば可能である。

【0074】すなわち、キーコードは例えば全88鍵に対して昇順に番号を付したものであるから、これを「12」で除算した「余り」は各音名に対応する値になる。そして、持続中の(ノートオンが発生し未だノートオフが発生していない)音名に対応するビットを“1”とし、その他のビットを“0”とする12ビットのビット列を作成し、そのビット列に一致するコードパターン(図18(b))を検索すれば、演奏中の任意の時点において演奏されるべき和音名を特定することができる。

【0075】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、各楽曲に対する過去の演奏評価に基づいて楽曲を選択でき、ユーザのレベルに応じた演奏情報を再生することによって練習意欲を高めることができ、状況によってはソフトウェア音源によるタイムラグを防止することができ、入力演奏情報の記録に際してユーザが達成感を味わえることができ、あるいは、転回形の和音演奏に対して適切な評価を行うことが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態の和音練習装置のプロック図である。

【図2】 上記実施形態のメインルーチンのフローチャートである。

【図3】 上記実施形態におけるメインウィンドウ40を示す図である。

【図4】 上記実施形態における選択ウィンドウ60を示す図である。

【図5】 上記実施形態における得点ウィンドウを示す図である。

【図6】 上記実施形態における演奏情報のファイル構成を示す図である。

【図7】 上記実施形態における演奏情報のデータ構成を示す図である。

【図8】 初級者用の和音イベント情報の一例を示す図である。

【図9】 中級者用の和音イベント情報の一例を示す図である。

【図10】 上級者用の和音イベント情報の一例を示す図である。

【図11】 M I D I セットアップボタン45のイベント処理ルーチンのフローチャートである。

【図12】 ソロボタン42, ミュートボタン43のイベント処理ルーチンのフローチャートである。

【図13】 選択ボタン65, 68, 71のイベント処理ルーチンのフローチャートである。

【図14】 レックボタン50のイベント処理ルーチンのフローチャートである。

【図15】 タイマ割込み処理ルーチンのフローチャートである。

【図16】 鍵盤イベント割込ルーチンのフローチャートである。

【図17】 押鍵判定サブルーチンのフローチャートである。

【図18】 押鍵パターンおよびコードパターンを例示する図である。

【符号の説明】

1 ……パーソナルコンピュータ、 10 ……バス、 11 ……M I D I インターフェース、 12 ……検出回路、 13 ……表示回路、 14 ……通信インターフェース、 15 ……外部記憶装置、 16 ……R A M 、 17 ……R O M 、 18 ……C P U 、 19 ……タイマ、 20 ……サウンドボード、 21 ……鍵盤、 22 ……操作子、 23 ……表示部、 24 ……通信ネットワーク、 25 ……外部音源、 26 ……サウンドシステム、 40 ……メインウィンドウ、 41 ……和音進行表示部、 42 ……ソロボタン、 43 ……ミュートボタン、 44 ……ソングセレクトボタン、 45 ……M I D I セットアップボタン、 46 ……巻き戻しボタン、 47 ……スタートボタン、 48 ……早送りボタン、 49 ……ストップボタン、 50 ……レックボタン、 51

17

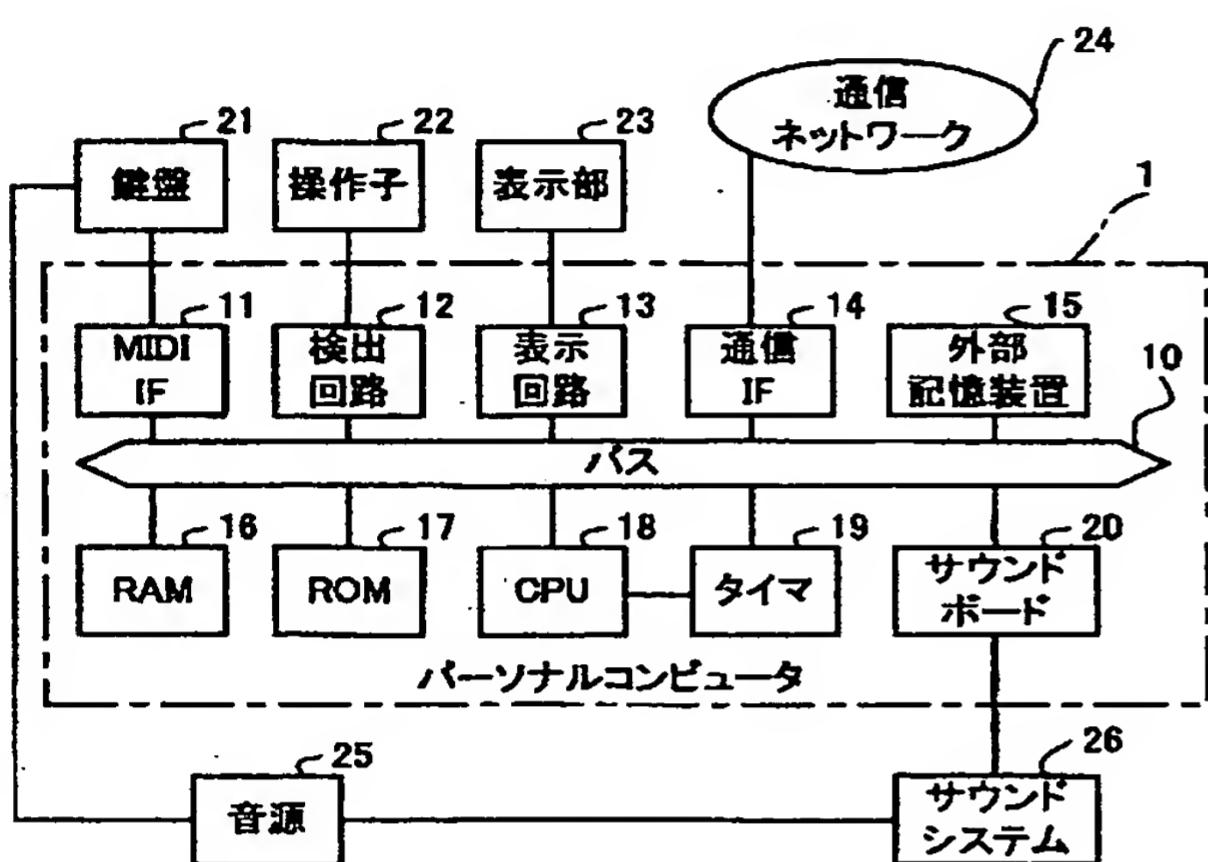
18

.....鍵盤インジケータ、60.....選択ウィンドウ、63  
 .....選択ジャンル名表示部、64.....ジャンル表示部、  
 65, 68, 71.....選択ボタン、66, 69, 72.....  
 記録インジケータ、67, 70, 73.....得点表示  
 部、74.....詳細得点表示部、75.....キャンセルボタ

ン、76.....OKボタン、80.....得点表示部、81.....  
 メッセージ表示部、82.....OKボタン、90.....設  
 定情報、100.....演奏情報。

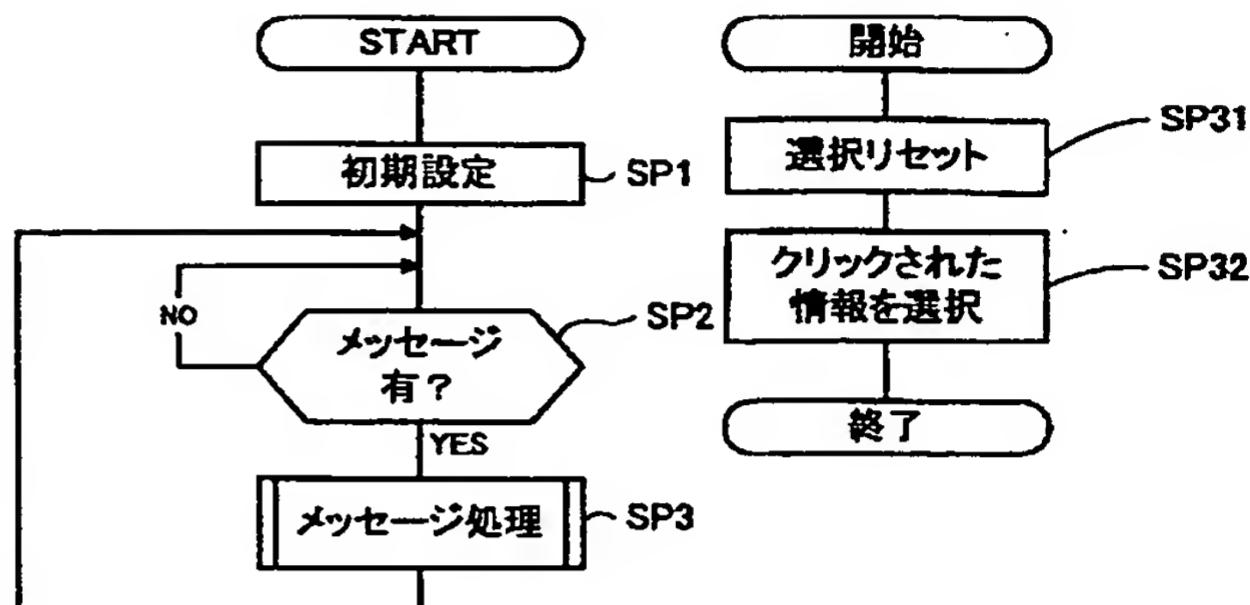
¥newpage

【図 1】

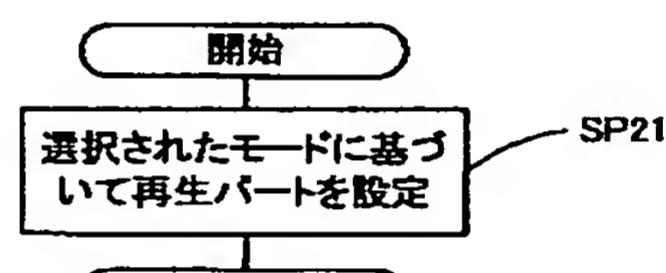


【図 3】

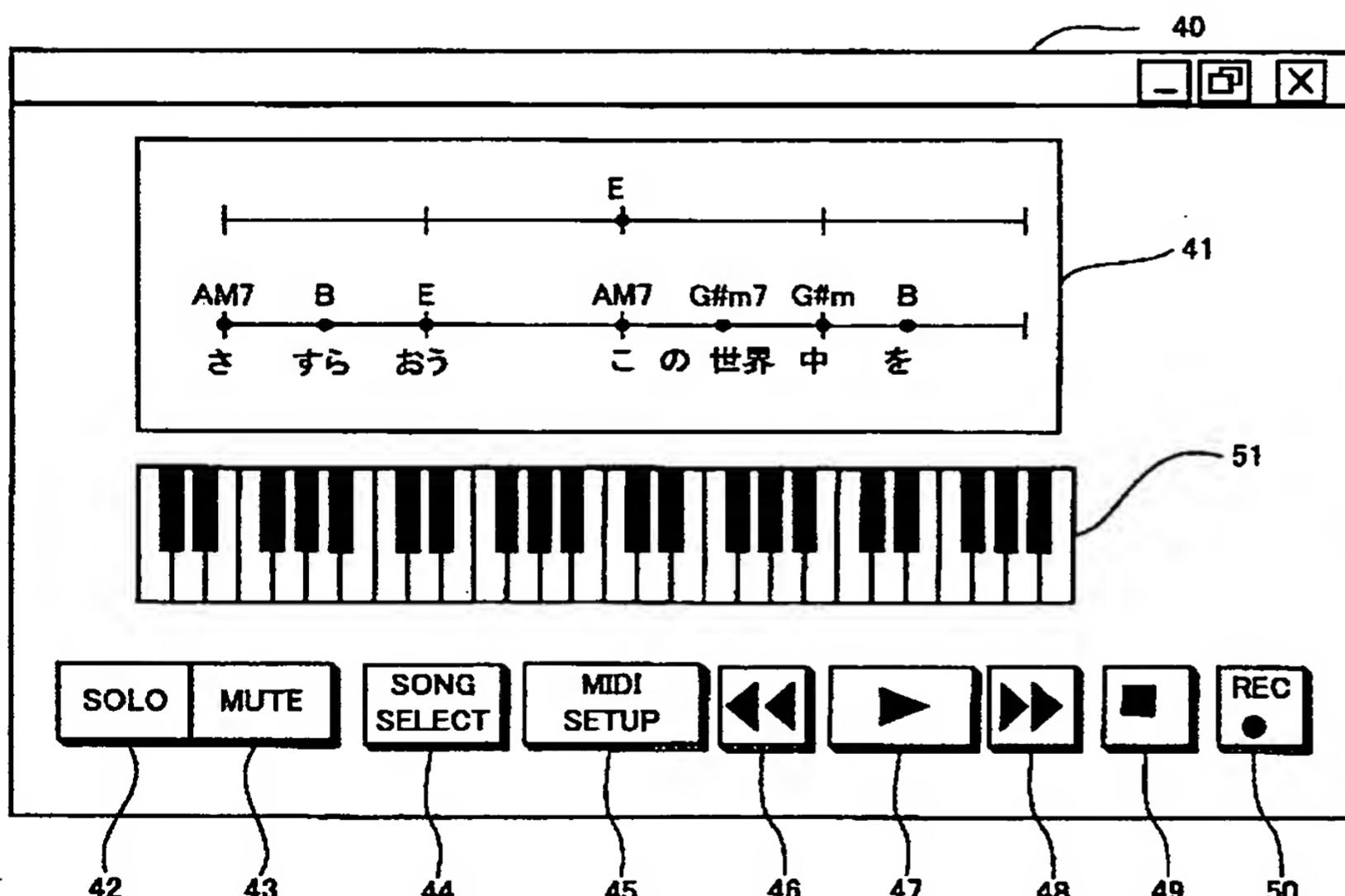
【図 2】



【図 1 2】

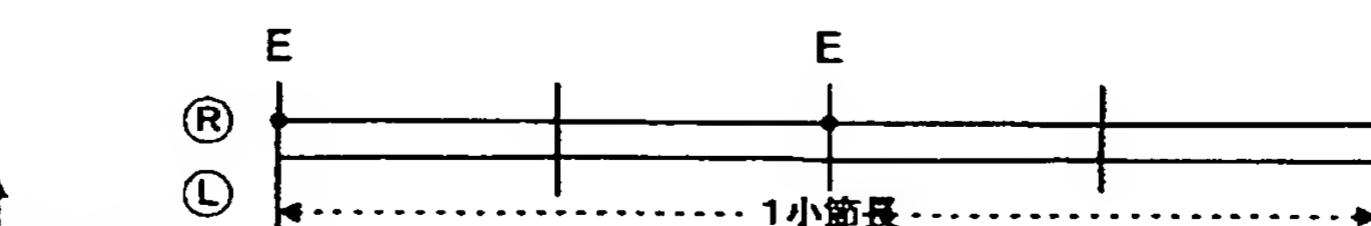
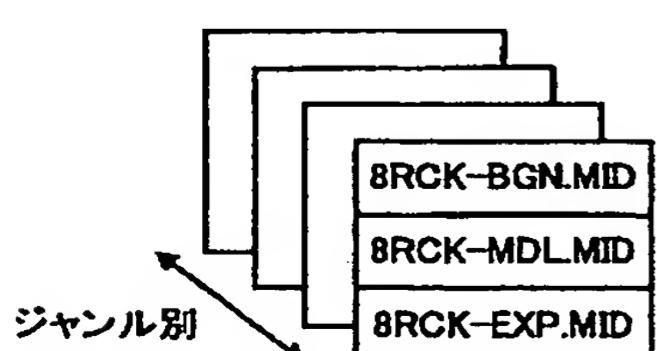


【図 1 4】

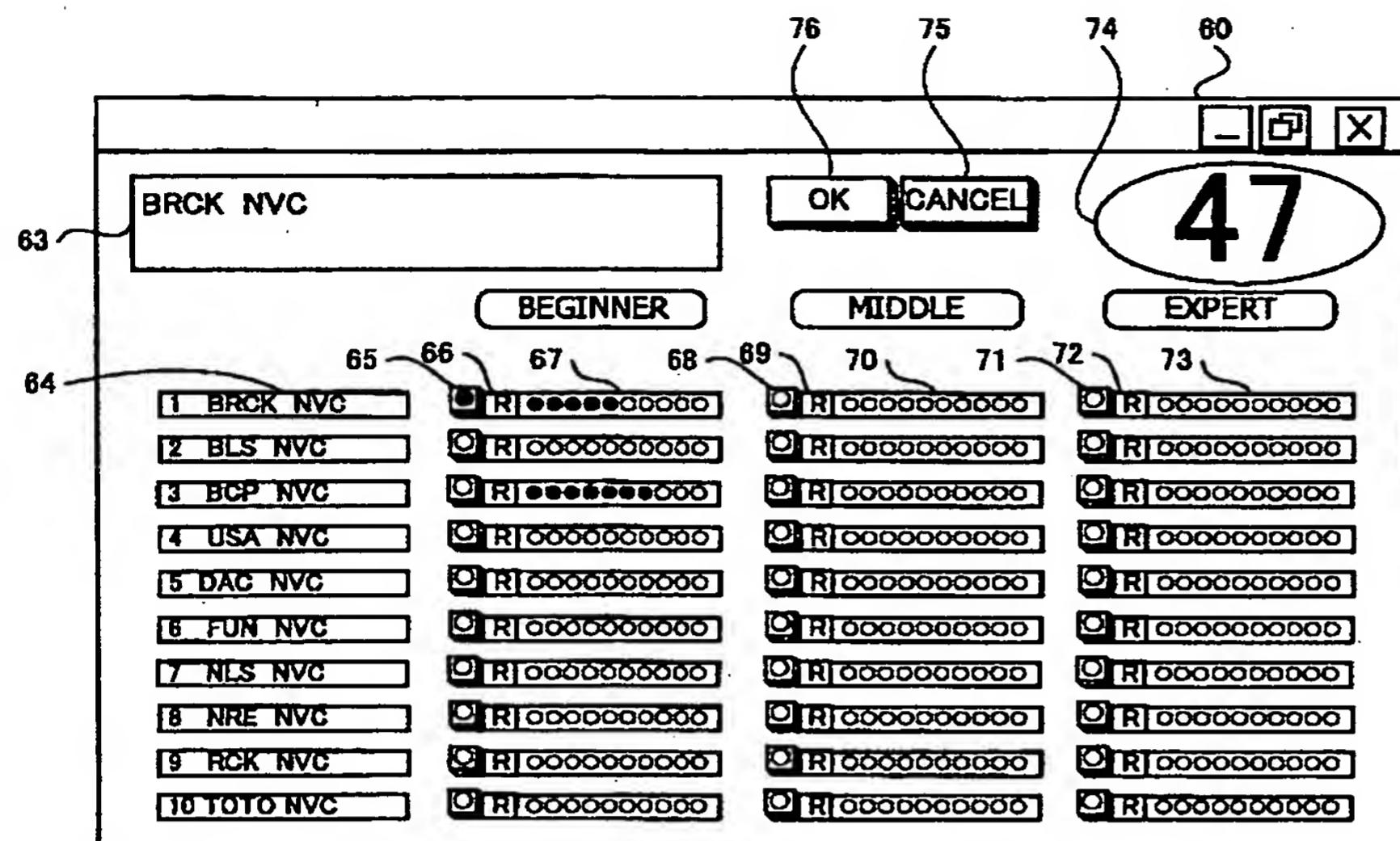


【図 6】

【図 8】



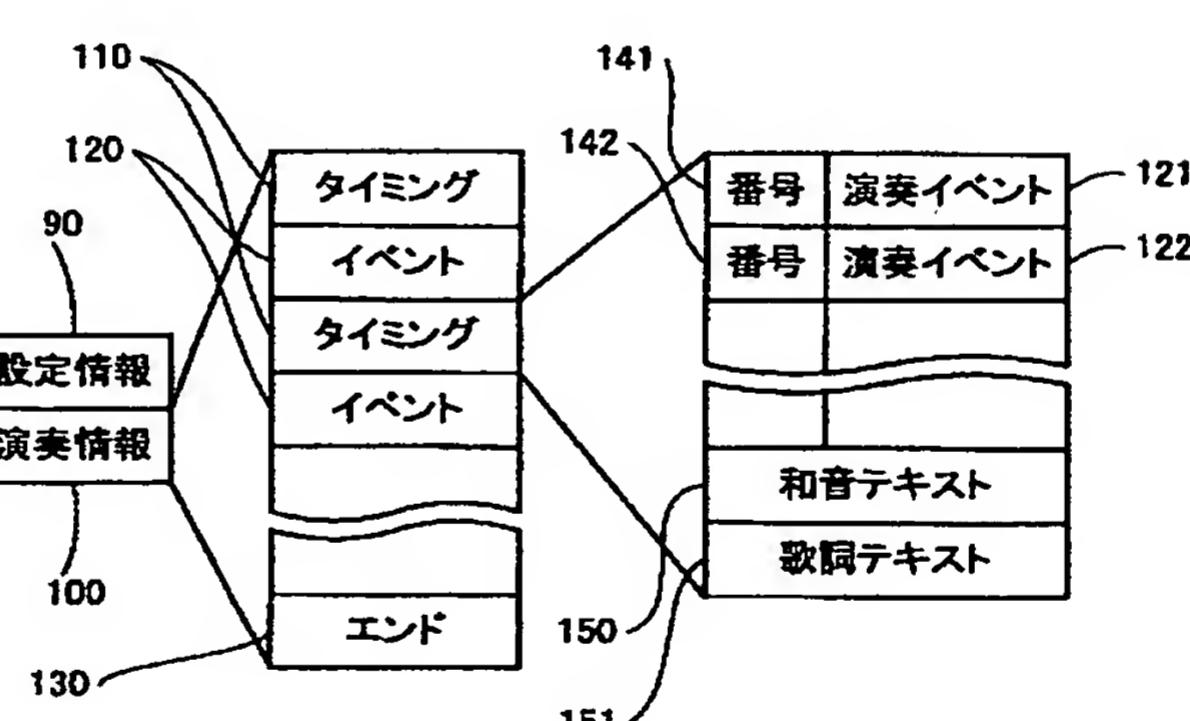
【図 4】



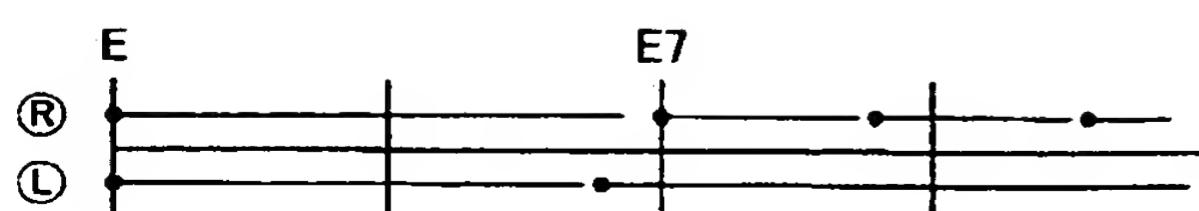
【図 5】



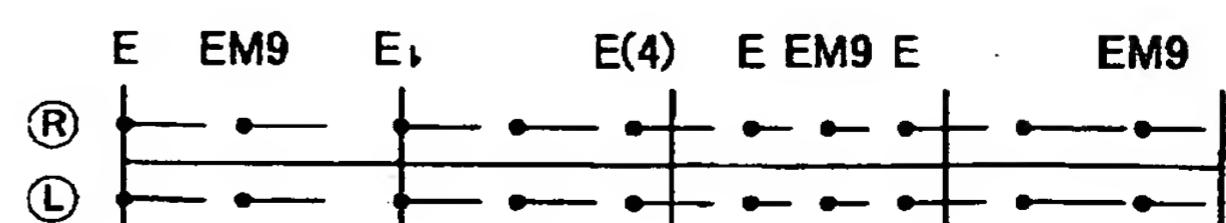
【図 7】



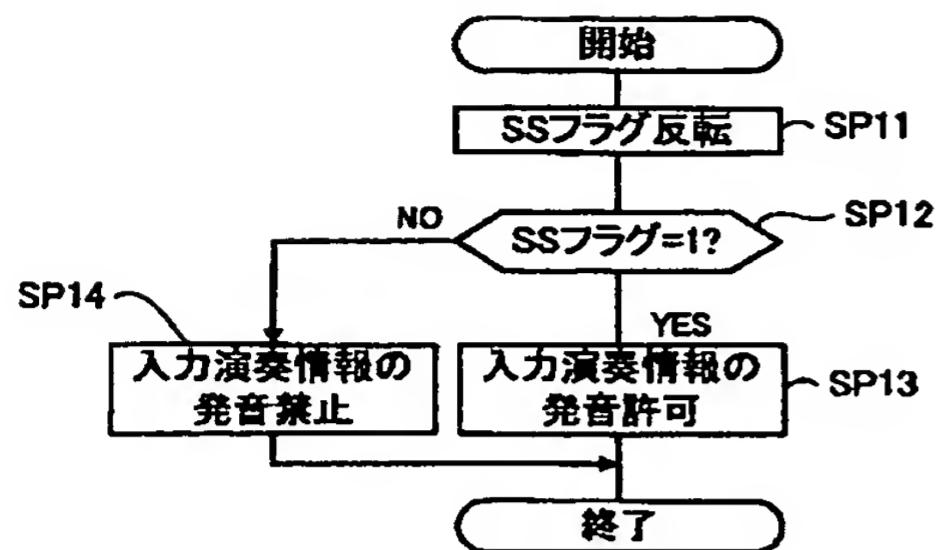
【図 9】



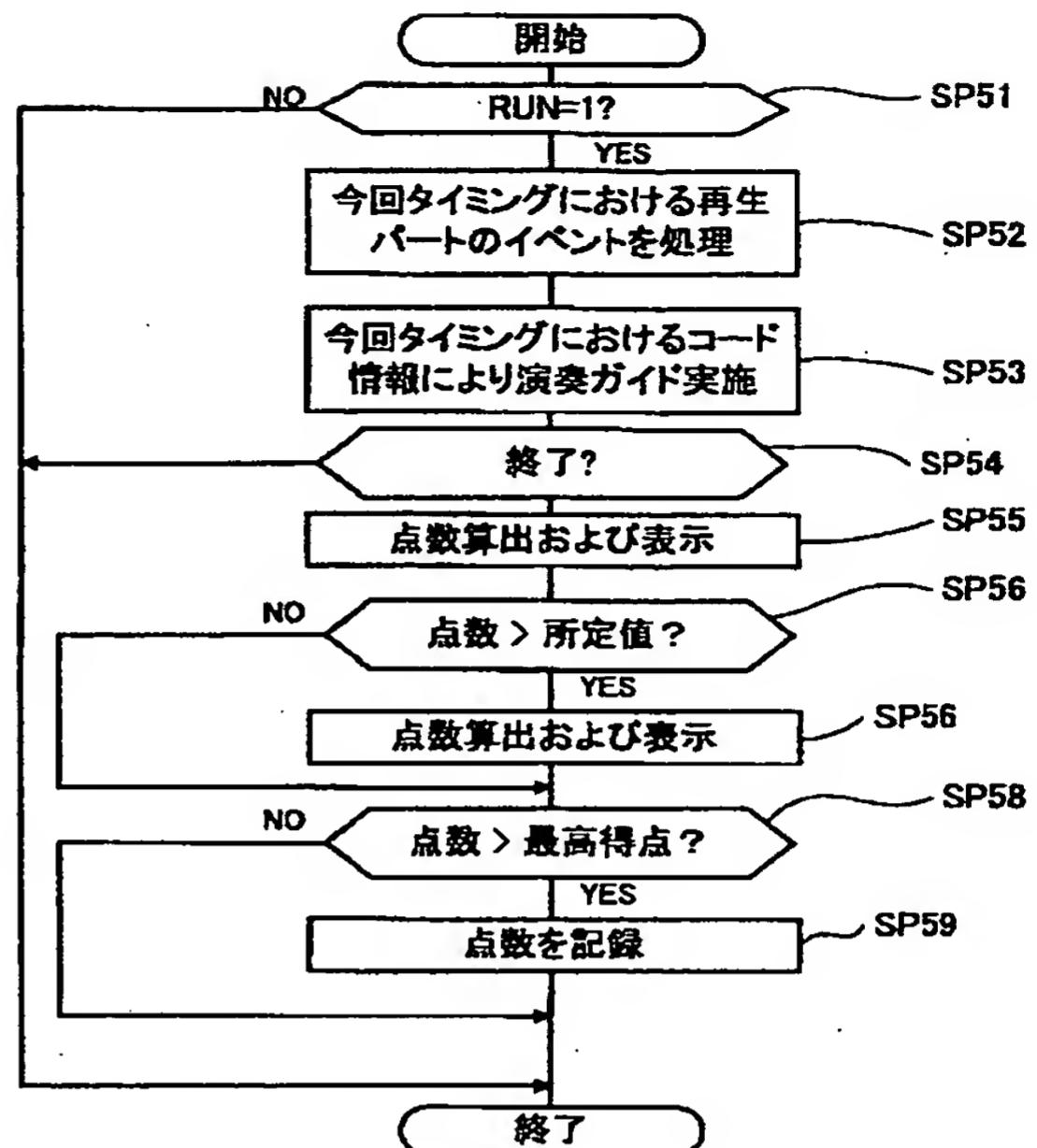
【図 10】



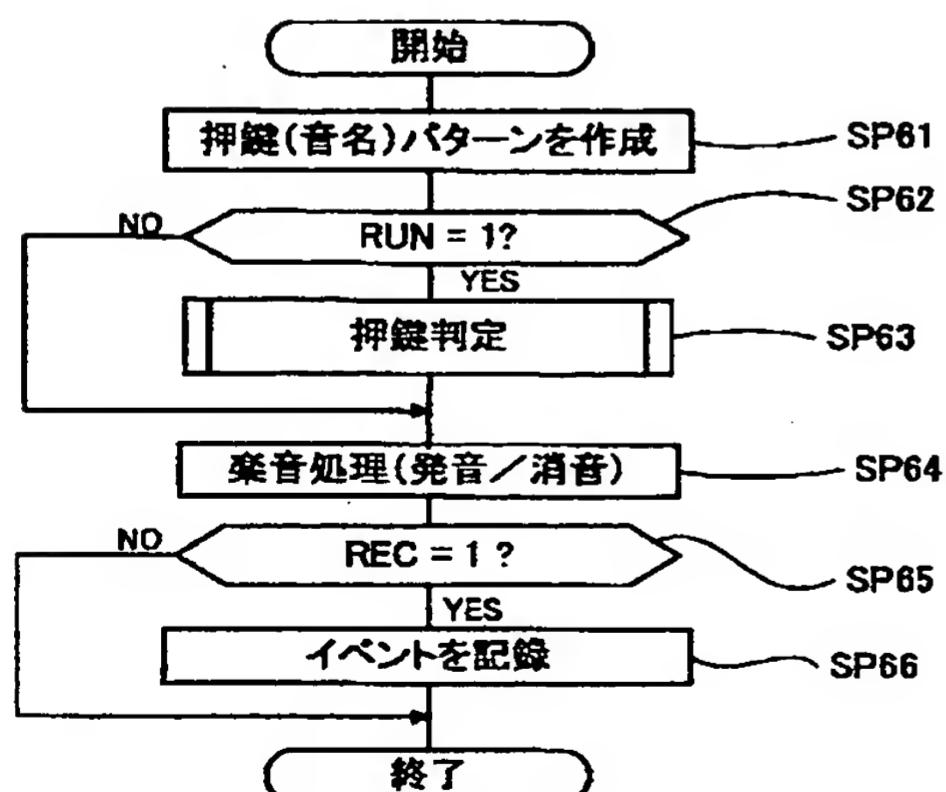
【図11】



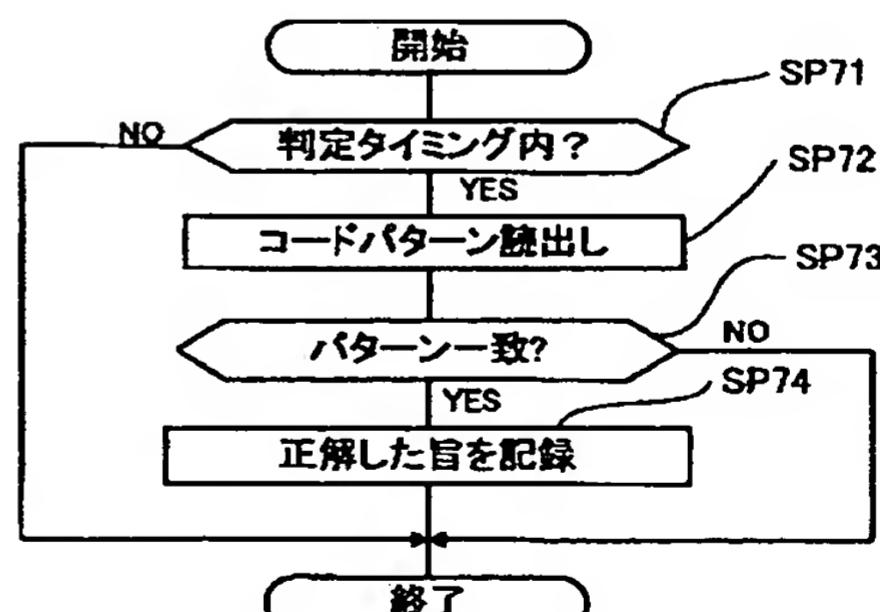
【図15】



【図16】



【図17】



## 【図18】

## (a) &lt;押鍵パターン例&gt;

C	C#	D	D#	E	F	F#	G	G#	A	A#	B
1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0

## (b) &lt;コードパターン例&gt;

C	C#	D	D#	E	F	F#	G	G#	A	A#	B
C	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
Cm	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
C7	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

## 【手続補正書】

【提出日】平成12年12月6日(2000.12.6)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0036

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0036】ここで「YES」と判定されると、処理はステップSP13に進み、MIDIインターフェース1を介して入力された入力演奏情報の発音、すなわち内部ソフトウェア音源を用いてのが許可される。一方、ステップSP12において「NO」と判定されると、処理はステップSP14に進み、該入力演奏情報の発音が禁止される。以上で本ルーチンの処理は終了する。従つて、ユーザは、MIDIセットアップボタン45をマウスでクリックする毎に該入力演奏情報のソフトウェア音源を用いての発音のオンオフを切り換えることができる。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0045

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0045】63は選択ジャンル名表示部であり、選択

された演奏情報のジャンル名を表示する。76はOKボタンであり、選択された演奏情報を確定して選択ウィンドウ60を閉じるために設けられている。75はキャンセルボタンであり、選択結果を破棄して選択ウィンドウ60を閉じるために設けられている。

## 【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0073

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0073】(3)上記実施形態においては、演奏情報内に和音テキスト部150を設けて和音名を特定したが、和音テキスト部150を設けることなくパート4, 5の演奏イベント121, 122, ……に基づいて和音名を特定してもよい。これは、パート4, 5に係るノートオン／オフイベントに含まれるキーコードを参照すれば可能である。

## 【手続補正4】

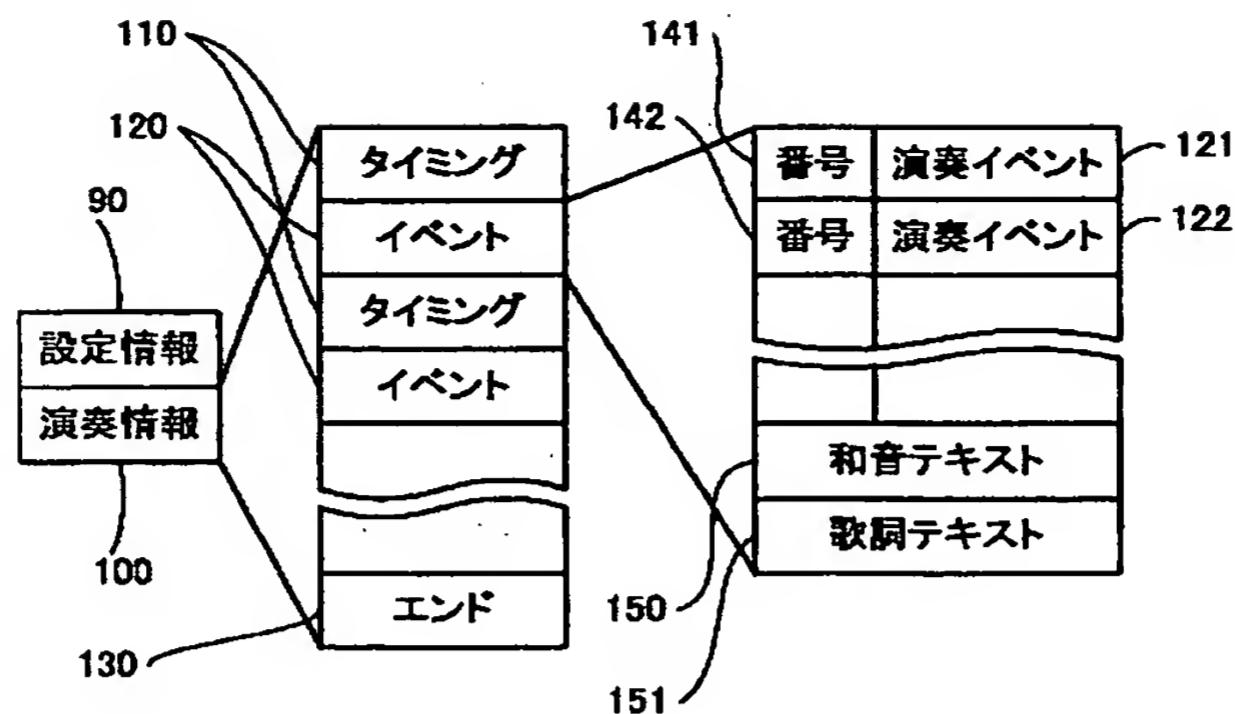
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図7

【補正方法】変更

## 【補正内容】

## 【図7】



【手続補正 5】

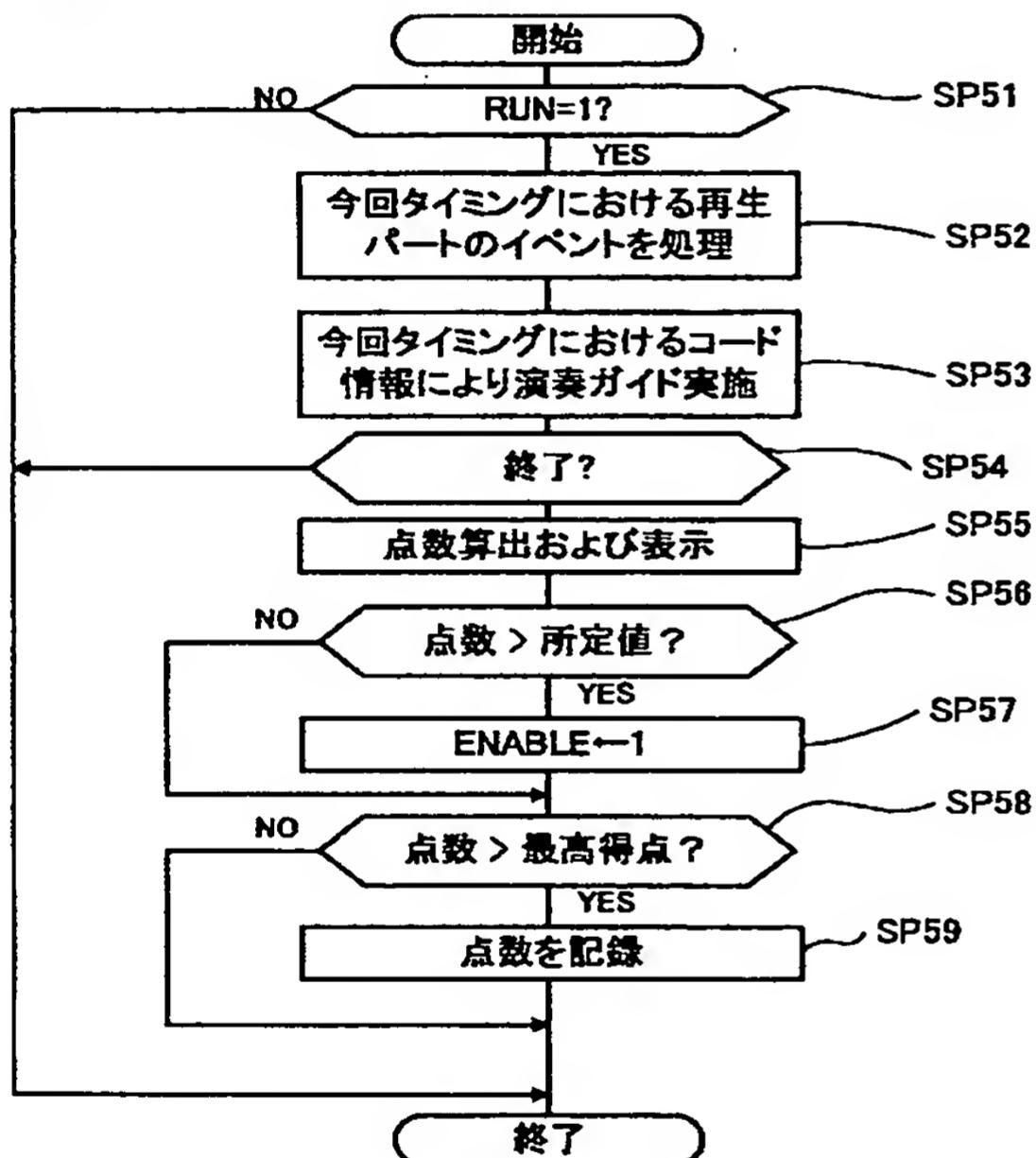
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 15

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 15】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5D378 KK44 LA05 LA40 LA61 LA63  
 LA71 LB11 LB40 MM26 MM27  
 MM36 MM38 MM39 MM52 MM55  
 MM62 MM72 MM92 MM93 NN06  
 NN12 NN16 NN20 QQ08 TT03  
 TT08 TT17 TT18 TT22 XX30